

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

体内の臓器内を撮像する撮像光学系を有するカプセル型医療装置において、
長手方向に伸縮する蛇腹部を外周面に形成したことを特徴とするカプセル型医療装置。

【請求項 2】

前記蛇腹部は伸張した状態で形成されていて、収縮した状態で臓器内で溶解する部材にて被覆されていることを特徴とする請求項 1 に記載のカプセル型医療装置。

【請求項 3】

長手方向に伸縮する蛇腹部を外周面に有し少なくとも撮像レンズを被覆する第 1 の蛇腹部材と、長手方向に伸縮する蛇腹部を外周面に有し少なくとも前記撮像レンズにて撮像した像を画像処理する画像処理部を被覆する第 2 の蛇腹部材と、を備えたことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載のカプセル型医療装置。

10

【請求項 4】

少なくとも前記撮像レンズを保持する部材と、少なくとも前記画像処理部を保持する部材とが、万能継手により接続されていることを特徴とする請求項 3 に記載のカプセル型医療装置。

【請求項 5】

体内を撮像する撮像光学系を有するカプセル型医療装置において、
第 1 レンズと第 2 レンズとにより構成された撮像光学系と、
先端部に前記第 1 レンズを形成すると共に、前記第 2 レンズを被覆し、且つ、外周面に長手方向に伸縮する蛇腹部を設けた被覆部材と、
前記蛇腹部を伸縮させる駆動部材と、を備え、
前記駆動部材を駆動して前記蛇腹部を伸縮させ、前記第 1 レンズを光軸方向に移動させることにより、前記第 1 レンズと前記第 2 レンズとのレンズ間距離を変化させることを特徴とするカプセル型医療装置。

20

【請求項 6】

前記第 1 レンズと前記第 2 レンズとのレンズ間距離を変化させることにより、合焦する被写体距離を変化させることを特徴とする請求項 5 に記載のカプセル型医療装置。

【請求項 7】

前記第 1 レンズと前記第 2 レンズとのレンズ間距離を変化させることにより、前記撮像光学系の焦点距離を変化させることを特徴とする請求項 5 に記載のカプセル型医療装置。

30

【請求項 8】

体内を撮像する撮像光学系を有するカプセル型医療装置において、
撮像光学系及び撮像素子を内蔵する前部と、
撮像した画像を処理する画像処理部を内蔵する後部と、
前記前部と前記後部とを回転自在に接続する継手と、
少なくとも前記継手を被覆して、前記前部と前記後部とに接続され、長手方向に伸縮する蛇腹部と、
前記蛇腹部を伸縮させる駆動部材と、を備え、
前記駆動部材を駆動して、前記蛇腹部の周方向における所定の部分を収縮させると共に、
該所定の部分に対する他の部分を伸張させることにより、前記後部の長手方向の軸芯に対して前記前部の軸芯を前記所定の方向に傾かせることを特徴とするカプセル型医療装置。

40

【請求項 9】

前記継手は万能継手であることを特徴とする請求項 8 に記載のカプセル型医療装置。

【請求項 10】

前記駆動部材を駆動する超小型モータを備えたことを特徴とする請求項 5 ～ 9 の何れか 1 項に記載のカプセル型医療装置。

【請求項 11】

長手方向に伸縮する蛇腹部を外周面に有し、該蛇腹部が複数の蛇腹群から成り、所定の該蛇腹群が個々に伸縮することにより自走することを特徴とするカプセル型医療装置。

50

【請求項 1 2】

全ての蛇腹群が収縮した状態から進行方向の最先端に位置する第 1 の蛇腹群のみが伸張して先端部が前方に移動し、次に前記第 1 の蛇腹群が縮小すると共に第 1 の蛇腹群の後方に位置する第 2 の蛇腹群が伸張し、続いて前記第 2 の蛇腹群が縮小すると共に第 2 の蛇腹群の後方に位置する第 3 の蛇腹群が伸張する動作を順次繰り返し、進行方向の最後端に位置する第 n の蛇腹が伸張した後に収縮することにより後端部が前方に移動することを特徴とする請求項 1 1 に記載のカプセル型医療装置。

【請求項 1 3】

静止時に収縮した状態の蛇腹群の合計長さより伸張した状態の蛇腹群の合計長さの方が短いことを特徴とする請求項 1 1 又は請求項 1 2 に記載のカプセル型医療装置。

10

【請求項 1 4】

前記蛇腹部が内包する部材は少なくとも二つのユニットに分離され、各々前記ユニットは万能継手によって接続されており、該万能継手を中心に屈曲することを特徴とする請求項 1 1 ～ 1 4 の何れか 1 項に記載のカプセル型医療装置。

【請求項 1 5】

前記蛇腹部を伸縮させる駆動部材を有し、前記駆動部材を駆動して、前記蛇腹部の周方向における所定の部分を収縮させると共に、該所定の部分に対する他の部分を伸張させることにより、前記万能継手を中心に一方の前記ユニットの長手方向の軸芯に対して他方の前記ユニットの軸芯を屈曲させることを特徴とする請求項 1 4 に記載のカプセル型医療装置。

20

【請求項 1 6】

少なくとも、撮像レンズ、被写体を照明する照明部、撮像した画像を光電変換する撮像素子、光電変換された画像を画像処理する画像処理部、及び画像処理された画像を外部機器に送信する送信部を備えたことを特徴とする請求項 1 1 ～ 1 5 の何れか 1 項に記載のカプセル型医療装置。

【請求項 1 7】

前記蛇腹群を駆動する導電性高分子アクチュエータを備えたことを特徴とする請求項 1 1 ～ 1 6 の何れか 1 項に記載のカプセル型医療装置。

【請求項 1 8】

前記蛇腹群を駆動する形状記憶合金を備えたことを特徴とする請求項 1 1 ～ 1 6 の何れか 1 項に記載のカプセル型医療装置。

30

【請求項 1 9】

外周面に設けられ長手方向に伸縮する蛇腹部と、
前記蛇腹部を駆動する駆動部と、
前記蛇腹部と接続され、内部に薬剤を収納すると共に、外部と連通する連通孔を有する収納部と、を備え、
体内で前記駆動部を駆動して伸長した状態の前記蛇腹部を収縮させることにより、前記収納部に収納した薬剤を前記連通孔より射出することを特徴とするカプセル型医療装置。

【請求項 2 0】

外周面に設けられ長手方向に伸縮する蛇腹部と、
前記蛇腹部を駆動する駆動部と、
前記蛇腹部と接続され、内部に採取した体液を収納すると共に、外部と連通する連通孔を有する収納部と、を備え、
体内で前記駆動部を駆動して収縮した状態の前記蛇腹部を伸張させることにより、体液を前記連通孔より前記収納部に採取することを特徴とするカプセル型医療装置。

40

【請求項 2 1】

少なくとも、撮像レンズ、被写体を照明する照明部、撮像した画像を光電変換する撮像素子、光電変換された画像を画像処理する画像処理部、及び画像処理された画像を外部機器に送信する送信部を備えたことを特徴とする請求項 1 9 又は請求項 2 0 に記載のカプセル型医療装置。

50

【請求項 22】

前記駆動部が超小型モータを有することを特徴とする請求項 19～21 の何れか 1 項に記載のカプセル型医療装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、主として人が飲み込み、所望の臓器内に移動したときに、該臓器内で撮像を行うカプセル型医療装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、体内の臓器の検査等を行うために、先端に撮像レンズと撮像素子とを有し、被験者の口腔や肛門より挿入する管状の内視鏡装置が知られている。この内視鏡装置は、臓器の検査等を行っている間、外部より該臓器まで管状の部材が挿入され続けているので、被験者の不快感や苦痛が大きかった。

【0003】

このような被験者の負担を軽くするために、近年は被験者が単品で飲み込めるカプセル型医療装置が開発されている。カプセル型医療装置は超小型の撮像装置を内蔵し、撮像した画像を無線によって外部機器に送信する構成になっていて、所定の臓器を撮像した後は自然に肛門より排出される。

【0004】

このカプセル型医療装置に関し、多数の特許公報が開示されている。

【0005】

例えば、外形の小さい第 1 のカプセルと外形の大きい第 2 のカプセルをチューブで接続し、小さい方の第 1 のカプセルから飲み込むことにより、苦痛なく飲み込めるカプセル型医療装置がある（特許文献 1 参照）。

【0006】

また、カメラ部等を内蔵したカプセルユニット、照明用の LED 等を内蔵したカプセルユニット、及び通信部等を内蔵したカプセルユニットよりカプセル型医療装置を構成し、被験者が 3 種のカプセルユニットを 1 個ずつ飲み込んだ後、胃の内部で自動的に連結して一体化するように構成することにより、被験者が容易に飲み込めるようにした小型撮影装置がある（特許文献 2 参照）。

【0007】

また、両端にそれぞれ例えば望遠レンズと広角レンズを備えたカメラを独立して設け、体内で回転させて撮影方向を変えるカプセル型医療装置がある（特許文献 3 参照）。

【0008】

また、外周面に螺旋状突起を設け、回転磁場で回転させることにより、推進速度を大きくしたり、管路に沿って円滑に推進させ易くしたカプセル型医療装置がある（特許文献 4 参照）。

【0009】

更に、外周面に螺旋状突起を設け、回転磁場で回転させることにより目的部位に誘導可能なカプセル型医療装置がある（特許文献 5 参照）。

【0010】

その他に、内部に収納した薬剤を検査や治療のために体内で射出可能なカプセル型医療装置がある（特許文献 6 参照）。

【特許文献 1】特開 2003-135387 号公報

【特許文献 2】特開 2004-329292 号公報

【特許文献 3】特開 2004-344655 号公報

【特許文献 4】特開 2005-52502 号公報

【特許文献 5】特開 2003-275170 号公報

【特許文献 6】特開 2005-185567 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

特許文献1、2に記載のカプセル型医療装置は、臓器を撮像する撮像レンズ、撮像した画像を結像して光電変換する撮像素子、撮像時に撮像する臓器を照明するLED、光電変換した画像に所定の画像処理を施す画像処理部、該画像処理部の画像を外部に送信する送信部、外部からの撮像開始等の信号を受信する受信部を少なくとも備え、体内での位置や姿勢に関して送受信する。

【0012】

また、メーカーによって発表されたカプセル型医療装置は、例えば直径10mm前後、長さ25mm前後の大きさに形成されている。 10

【0013】

カプセル型医療装置は図1に示す人体の臓器内で蠕動によって自然に搬送されるが、小腸等は細くて多数の屈曲部があり、この大きさで小腸等の屈曲部を確実に通過できるという保証はない。例えば、小腸のA部の如くヘアピンカーブのような部所では、カプセル型医療装置の太さや長さによっては図2のA部拡大図に示す如くカプセル型医療装置の通過が困難になる。

【0014】

仮にカプセル型医療装置が途中の屈曲部で引っ掛かると、従来の内視鏡の様な管状のものを臓器に挿入して、カプセル型医療装置の引っ掛かりを直したり、抜き取ったりしなければならず、被験者に新たな不快感や苦痛が加わることになる。 20

【0015】

本発明はかかる問題に鑑みてなされたものであり、長手方向に屈曲自在に構成し、小腸等の狭い屈曲部を通過するときに引っ掛かる危険性を少なくしたカプセル型医療装置を提案することを第1の目的とする。

【0016】

また、カプセル型医療装置が小腸の如き内径の小さい臓器で撮像を行う場合には、カプセル型医療装置と臓器の内壁との距離、即ち被写体距離はあまり変化しない。しかし、カプセル型医療装置が胃や大腸の如き内径の大きい臓器で撮像を行う場合には、カプセル型医療装置の位置によって被写体距離が変化する。従って、被写体距離に応じてピント位置を調整することができることが望ましい。 30

【0017】

更に、撮像の対象によって部分的に拡大して撮像したり、広い範囲を撮像したりすることがあるので、撮像する画角を変化させることができることが望ましい。この点に関し、特許文献3に記載のカプセル型医療装置においては、両端にそれぞれ設けたカメラで例えば望遠の撮像と広角の撮像を行うことができる。しかし、二つのカメラを設けると大きなカプセル型医療装置となって、被験者が飲み難くなると共に、小腸の如く細くて多数の屈曲部がある臓器を通過するのが困難になる。また、原価高にもなる。

【0018】

本発明はかかる問題に鑑みてなされたものであり、簡単な構成で撮像レンズの一部を光軸方向に移動させてレンズ間距離を変化させ、合焦する被写体距離や焦点距離を変化させることができるカプセル型医療装置を提案することを第2の目的とする。 40

【0019】

また、カプセル型医療装置により撮像した被験者の臓器の画像を検査医が外部機器によって観察しているときに、撮像した画像の周辺に気になる疾患を発見することがある。この場合に、前述の如く広角レンズに切り換えて、より広い範囲が写るように撮像してもよいが、画像が小さくなって見難くなるという問題がある。

【0020】

また、特許文献4に記載のカプセル型医療装置においては、外部操作によって臓器内を移動させることができるが、撮像方向を簡単に変化させることは困難である。 50

【0021】

本発明はかかる問題に鑑みてなされたものであり、撮像レンズの光軸を容易に傾かせることができ、斜め方向に位置する部分も撮像することができるカプセル型医療装置を提案することを第3の目的とする。

【0022】

更に、特許文献5に記載のカプセル型医療装置は、回転して移動するので、内径の小さい小腸等の内部では内壁面に沿って移動することが可能であるが、内径の大きい胃等では内壁面に沿って回転することによって予期せぬ方向に移動する可能性があって、目的部位に誘導させることが困難である。

【0023】

本発明はかかる問題に鑑みてなされたものであり、直進移動可能に構成することによって、内径の大きい臓器内でも確実に目的部位に自走可能なカプセル型医療装置を提案することを第4の目的とする。

【0024】

その他に、特許文献6とは異なる簡単な構成で、治療のために内部に収納した薬剤を体内で射出したり、検査のために体液を採取したりすることができるカプセル型医療装置を提案することを第5の目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0025】

上記第1の目的は下記に記載した発明により達成される。

1. 体内の臓器内を撮像する撮像光学系を有するカプセル型医療装置において、
長手方向に伸縮する蛇腹部を外周面に形成したことを特徴とするカプセル型医療装置。
2. 前記蛇腹部は伸張した状態で形成されていて、収縮した状態で臓器内で溶解する部材にて被覆されていることを特徴とする1に記載のカプセル型医療装置。
3. 長手方向に伸縮する蛇腹部を外周面に有し少なくとも撮像レンズを被覆する第1の蛇腹部材と、長手方向に伸縮する蛇腹部を外周面に有し少なくとも前記撮像レンズにて撮像した像を画像処理する画像処理部を被覆する第2の蛇腹部材と、を備えたことを特徴とする1又は2に記載のカプセル型医療装置。
4. 少なくとも前記撮像レンズを保持する部材と、少なくとも前記画像処理部を保持する部材とが、万能継手により接続されていることを特徴とする3に記載のカプセル型医療装置。
5. 体内を撮像する撮像光学系を有するカプセル型医療装置において、
第1レンズと第2レンズとにより構成された撮像光学系と、
先端部に前記第1レンズを形成すると共に、前記第2レンズを被覆し、且つ、外周面に長手方向に伸縮する蛇腹部を設けた被覆部材と、
前記蛇腹部を伸縮させる駆動部材と、を備え、
前記駆動部材を駆動して前記蛇腹部を伸縮させ、前記第1レンズを光軸方向に移動させることにより、前記第1レンズと前記第2レンズとのレンズ間距離を変化させることを特徴とするカプセル型医療装置。
6. 前記第1レンズと前記第2レンズとのレンズ間距離を変化させることにより、合焦する被写体距離を変化させることを特徴とする5に記載のカプセル型医療装置。
7. 前記第1レンズと前記第2レンズとのレンズ間距離を変化させることにより、前記撮像光学系の焦点距離を変化させることを特徴とする5に記載のカプセル型医療装置。
8. 体内を撮像する撮像光学系を有するカプセル型医療装置において、
撮像光学系及び撮像素子を内蔵する前部と、
撮像した画像を処理する画像処理部を内蔵する後部と、
前記前部と前記後部とを回転自在に接続する継手と、
少なくとも前記継手を被覆して、前記前部と前記後部とに接続され、長手方向に伸縮する蛇腹部と、
前記蛇腹部を伸縮させる駆動部材と、を備え、

前記駆動部材を駆動して、前記蛇腹部の周方向における所定の部分を収縮させると共に、該所定の部分に対する他の部分を伸張させることにより、前記後部の長手方向の軸芯に対して前記前部の軸芯を前記所定の方向に傾かせることを特徴とするカプセル型医療装置。

9. 前記継手は万能継手であることを特徴とする8に記載のカプセル型医療装置。

10. 前記駆動部材を駆動する超小型モータを備えたことを特徴とする5～9の何れか1項に記載のカプセル型医療装置。

11. 長手方向に伸縮する蛇腹部を外周面に有し、該蛇腹部が複数の蛇腹群から成り、所定の該蛇腹群が個々に伸縮することにより自走することを特徴とするカプセル型医療装置。

12. 全ての蛇腹群が収縮した状態から進行方向の最先端に位置する第1の蛇腹群のみが伸張して先端部が前方に移動し、次に前記第1の蛇腹群が縮小すると共に第1の蛇腹群の後方に位置する第2の蛇腹群が伸張し、続いて前記第2の蛇腹群が縮小すると共に第2の蛇腹群の後方に位置する第3の蛇腹群が伸張する動作を順次繰り返し、進行方向の最後端に位置する第nの蛇腹が伸張した後に収縮することにより後端部が前方に移動することを特徴とする11に記載のカプセル型医療装置。 10

13. 静止時に収縮した状態の蛇腹群の合計長さより伸張した状態の蛇腹群の合計長さの方が短いことを特徴とする11又は12に記載のカプセル型医療装置。

14. 前記蛇腹部が内包する部材は少なくとも二つのユニットに分離され、各々前記ユニットは万能継手によって接続されており、該万能継手を中心に屈曲することを特徴とする11～14の何れか1項に記載のカプセル型医療装置。 20

15. 前記蛇腹部を伸縮させる駆動部材を有し、前記駆動部材を駆動して、前記蛇腹部の周方向における所定の部分を収縮させると共に、該所定の部分に対する他の部分を伸張させることにより、前記万能継手を中心に一方の前記ユニットの長手方向の軸芯に対して他方の前記ユニットの軸芯を屈曲させることを特徴とする14に記載のカプセル型医療装置。

16. 少なくとも、撮像レンズ、被写体を照明する照明部、撮像した画像を光電変換する撮像素子、光電変換された画像を画像処理する画像処理部、及び画像処理された画像を外周機器に送信する送信部を備えたことを特徴とする11～15の何れか1項に記載のカプセル型医療装置。

17. 前記蛇腹群を駆動する導電性高分子アクチュエータを備えたことを特徴とする11～16の何れか1項に記載のカプセル型医療装置。 30

18. 前記蛇腹群を駆動する形状記憶合金を備えたことを特徴とする11～16の何れか1項に記載のカプセル型医療装置。

19. 外周面に設けられ長手方向に伸縮する蛇腹部と、

前記蛇腹部を駆動する駆動部と、

前記蛇腹部と接続され、内部に薬剤を収納すると共に、外部と連通する連通孔を有する収納部と、を備え、

体内で前記駆動部を駆動して伸長した状態の前記蛇腹部を収縮させることにより、前記収納部に収納した薬剤を前記連通孔より射出することを特徴とするカプセル型医療装置。

20. 外周面に設けられ長手方向に伸縮する蛇腹部と、 40

前記蛇腹部を駆動する駆動部と、

前記蛇腹部と接続され、内部に採取した体液を収納すると共に、外部と連通する連通孔を有する収納部と、を備え、

体内で前記駆動部を駆動して収縮した状態の前記蛇腹部を伸張させることにより、体液を前記連通孔より前記収納部に採取することを特徴とするカプセル型医療装置。

21. 少なくとも、撮像レンズ、被写体を照明する照明部、撮像した画像を光電変換する撮像素子、光電変換された画像を画像処理する画像処理部、及び画像処理された画像を外周機器に送信する送信部を備えたことを特徴とする19又は20に記載のカプセル型医療装置。

22. 前記駆動部が超小型モータを有することを特徴とする19～21の何れか1項に記 50

載のカプセル型医療装置。

【発明の効果】

【0026】

請求項1に記載のカプセル型医療装置によれば、長手方向に伸縮する蛇腹部を外周面に形成したので長手方向に屈曲自在であり、カプセル型医療装置が体内を蠕動により移動して小腸の様に細くて何度も屈曲している所を通過しても、従来のカプセル型医療装置と異なって、引っ掛かる危険性が少ない。

【0027】

請求項5に記載のカプセル型医療装置によれば、体外からの操作によって第1レンズと第2レンズとのレンズ間距離を変化させることができるので、合焦する被写体距離を近距離や遠距離に変化させたり、第1レンズと第2レンズとの合成焦点距離を短焦点距離や長焦点距離に変化させたりすることができる。

【0028】

請求項8に記載のカプセル型医療装置によれば、体外からの操作によってカプセル型医療装置を固定したまま撮像光学系の光軸を所望の方向に傾かせることができる。

【0029】

請求項11に記載のカプセル型医療装置によれば、簡単な構成で自走でき、従来技術の如く回転移動でなく直進移動であるので、容積の広い部所でも確実に目的部位に自走して接近することができる。

【0030】

請求項19に記載のカプセル型医療装置によれば、内部に収納した薬剤を患部に直接射出して治療することができる。

【0031】

請求項20に記載のカプセル型医療装置によれば、所定の臓器内の体液を採取して検査することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0032】

〔第1の実施の形態〕

本発明のカプセル型医療装置に係わる第1の実施の形態を図を参照して説明する。

【0033】

先ず、図3に基づいてカプセル型医療装置の構成について説明するが、図3は使用前のカプセル型医療装置の断面図である。

【0034】

本カプセル型医療装置101は前部102、後部103、及び前部102と後部103とを接続する接続部104から構成されている。

【0035】

前部102には、広角に構成されて人等の臓器内を撮像する撮像レンズ121、CCDやCMOS等からなり、撮像レンズ121によって撮像した像を結像して光電変換する撮像素子122、及びLED等からなり、撮像時に撮像する臓器を照明する複数の照明部材123が内蔵されており、これらは接続部材141に保持されている。

【0036】

そして、伸縮自在な蛇腹部125aを外周面に有する蛇腹部材125（第1の蛇腹部材）の後端部125cが接続部104の接続部材141に固着され、蛇腹部材125は内部の撮像素子122等を水密状態に被覆している。なお、蛇腹部材125の先端部125bは臓器内を通過し易い様に球面状に形成されていて、少なくとも先端部125bは透明且つ等厚に形成されていて、撮像の障害にならないように構成されている。

【0037】

なお、先端部125bを中央部から周辺部にかけて肉厚が変化するように形成して、凸レンズ若しくは凹レンズとし、撮像レンズ121と共に撮像光学系を構成するようにしてもよい。

【0038】

後部103には、撮像素子122にて光電変換された画像を処理する画像処理部131、アンテナを有して画像処理部131で処理された画像を体外に無線で送信したり、体外からの無線信号を受信したりする送受信部132、及び各回路部に電源を供給する電池133が内蔵されており、これらは後部保持部材142に保持されている。

【0039】

そして、伸縮自在な蛇腹部135aを外周面に有する蛇腹部材135（第2の蛇腹部材）の先端部135cが接続部104の接続部材141に固着され、蛇腹部材135は内部の画像処理部131等を水密状態に被覆している。なお、蛇腹部材135の後端部135bも臓器内を通過し易い様に球面状に形成されている。

10

【0040】

接続部104においては、球状に形成された球状部143aを有する球状部材143が接続部材141に一体的に接続され、球状部143aが後部保持部材142に設けた球状の孔142aに挿入され、且つ、球状部143aの頂部を後部保持部材142に固定した保持板144により保持している。

【0041】

以上により、球状部143aは球状の孔142aに対して回転自在であるので、万能継手が構成され、接続部材141は後部保持部材142に対して全方向に自在に回転する。

【0042】

なお、万能継手としてはこのような構成に限定されるものではなく、例えば、コの字形の第1の部材に第1の軸を回転自在に通すと共に、他のコの字形の第2の部材に第2の軸を回転自在に通し、第1の軸の周壁中央に設けた孔に第2の軸を回転自在に等して第1の軸と第2の軸を直交させ、第1の部材に対して第2の部材が3次的に回転する万能継手であってもよい。

20

【0043】

カプセル型医療装置101は以上の如く構成され、更に使用前にはカプセル型医療装置101を飲み易いように、蛇腹部材125の蛇腹部125a及び蛇腹部材135の蛇腹部135aが収縮した状態で被覆部材151にて被覆されている。なお、被覆部材151は臓器内の体液で溶解する材料から形成されていて、例えば牛の骨と豚の皮から形成されたゼラチンや、寒天と澱粉から形成されたオブラートからなる。また、蛇腹部材125、135は蛇腹部125a、135aが伸張した状態で成型されているので、被覆している被覆部材151が溶解すれば蛇腹部125a、135aは収縮状態から開放されて自動的に伸張する。

30

【0044】

次に、カプセル型医療装置101の作用を説明する。

【0045】

先ず、被験者がカプセル型医療装置101を前部102の方向から飲み込む。この際に、カプセル型医療装置101は蛇腹部材125、135の蛇腹部125a、135aが収縮した状態で全長が短く、且つ凹凸のある蛇腹部125a、135aが被覆部材151にて被覆されているので、飲み込むための抵抗が少ない。

40

【0046】

飲み込まれたカプセル型医療装置101は食道を通過し、胃に達すると、胃液によって被覆部材151は溶解する。これにより、収縮していた蛇腹部材125、135の蛇腹部125a、135aは図4に示す如く収縮状態から開放されて自動的に伸張し、成型時の状態になる。従って、カプセル型医療装置101は細長くなって臓器内で進行方向に向き易くなって、蠕動により移動し易くなる。カプセル型医療装置101は蠕動によって胃、小腸、大腸に移動する。そして、カプセル型医療装置101の送受信部132からは画像信号以外の信号を体外に連続的に送信している。従って、受信部、データ処理部、表示部及び入力部等からなる不図示の外部機器により、検査医はカプセル型医療装置101の体内位置を把握することができる。

50

【0047】

カプセル型医療装置101が所定の臓器に達したときに、検査医がこの臓器を撮像するために外部機器を操作して撮像信号を送信すると、カプセル型医療装置101の送受信部132はこの信号を受信する。すると、送受信部132が受信した信号は画像処理部131に送信され、画像処理部131に設けた制御部の制御によって臓器の撮像が行われる。なお、撮像の際には照明部材123が点灯してその臓器を照明する。

【0048】

被写体となる臓器の像は撮像レンズ121によって撮像素子122に結像し、光電変換される。そして、光電変換された信号は画像処理部131にてA/D変換処理されて画像信号となり、圧縮処理等がされてメモリに一時的に格納される。メモリの画像信号は送受信部132で変調され、アンテナを介して電波となって体外の外部機器に送信される。

10

【0049】

従って、検査医は外部機器により被験者の臓器の画像を観察したり、所定の記憶手段に記憶したりすることができる。

【0050】

なお、以上の構成において、カプセル型医療装置101を作動させないときに電池133が無駄に消耗しないように、蛇腹部材135の蛇腹部135aの伸縮と連動する電源スイッチを設け、体内で被覆部材151が溶解して蛇腹部135aが伸張したときのみ該電源スイッチがオンになるようにしてもよい。

【0051】

20

また、体外に配置したコイルから電磁誘導によってカプセル型医療装置101に設けた受電コイルに電力を供給するようにすれば、電池133は不要である。

【0052】

また、後部103に姿勢センサを内蔵し、カプセル型医療装置101の姿勢を送受信部132より外部機器に送信するようにしてもよい。

【0053】

このようにして、カプセル型医療装置101は体内を蠕動により移動するが、小腸の様に細くて何度も屈曲している所を通過する際に、従来のカプセル型医療装置では引っ掛かる虞がある。

【0054】

30

しかし、本カプセル型医療装置101は、前部102及び後部103の内部部材を被覆するカバーが蛇腹部125aを有する蛇腹部材125と蛇腹部135aを有する蛇腹部材135とにより構成されていて、且つ、内部の部材が前部102側と後部103側とに分かれて収納され、これらが接続部104の万能継手によって接続されているので、図5に示す如く前部102は後部103に対して全方向に自在に回動可能である。従って、図1に示すA部の如き臓器の屈曲部に搬送されると、図6の拡大図に示す如く、屈曲部の曲がりに対応してカプセル型医療装置101自体が曲がるので、引っ掛かることなく円滑に通過することができる。なお、カプセル型医療装置101の蛇腹部は図4に示す状態が正常な状態であるが、屈曲部を通過するときには例えば図5、6に示す如く一方の蛇腹部が引き伸ばされ、他方の蛇腹部が圧縮されるので、カプセル型医療装置101が屈曲部を通過して直線の部分に達すると、自然に図4の状態に復元する。

40

【0055】

また、蛇腹部125aは臓器内で全長を長くする作用には寄与するが、屈曲部の通過には寄与しないので、省略することもできる。

【0056】

また、万能継手を2個以上設けてもよく、この場合は蛇腹部を3組以上設けることになる。

【0057】

更に、内部部材を被覆する蛇腹部材125、135と内部部材との間隙が充分にあるならば、必ずしも接続部104が万能継手を有していなくても蛇腹部125a、135aに

50

よって全方向に屈曲する。また、この場合は蛇腹部は1組であっても3組以上であってもよく、更に外周壁の全てに蛇腹部を形成してもよい。

【0058】

〔第2の実施の形態〕

本発明のカプセル型医療装置に係わる第2の実施の形態を図を参照して説明する。

【0059】

先ず、図7に基づいてカプセル型医療装置の構成について説明するが、図7は近距離の被写体を正面で撮像するときのカプセル型医療装置の断面図である。

【0060】

本カプセル型医療装置201は前部202、後部203、及び前部202と後部203とを接続する接続部204から構成されている。 10

【0061】

前部202には、第2レンズ221、CCDやCMOS等からなり、後述する撮像光学系によって撮像した像を結像して光電変換する撮像素子222、及びLED等からなり、撮像時に撮像する臓器を照明する複数の照明部材223が内蔵されており、これらは接続部204の接続部材241に保持されている。

【0062】

そして、伸縮自在な蛇腹部225aを外周面に有する被覆部材225の後端部225cが接続部材241に固着され、被覆部材225は内蔵した第2レンズ221等を水密状態に被覆している。また、被覆部材225の先端部には被覆部材225と一体成型された第1レンズ225bが形成されていて、第1レンズ225bと第2レンズ221とにより撮像光学系が構成されている。 20

【0063】

また、被覆部材225の先端部225dは臓器内を通過し易い様に球面状に形成されていて、少なくとも第1レンズ225bが形成されている部分は透明に形成されている。

【0064】

なお、第1レンズ225bは必ずしも被覆部材225と一体成型されていなくてもよく、独立して形成され被覆部材225に固定されていてもよい。この場合は、第2レンズ221との相対的な間隔を変えられる様な位置に取り付けることがより望ましい。

【0065】

更に前部202には、内部から被覆部材225の蛇腹部225aを伸縮させる複数の駆動部材226が周上に複数個設けられ、駆動部材226が光軸Oの方向に進退することにより蛇腹部225aを光軸Oの方向に伸縮させる。この場合、複数の駆動部材226は同時に一体的に進退する。また、駆動部材226を移動させるアクチュエータとしては超小型モータを用いるのが望ましい。 30

【0066】

そして、駆動部材226を撮像素子222の方向に移動させると、蛇腹225aは圧縮して図8の状態になる。この場合、蛇腹部225aは図7の状態より若干伸張する状態で成型されていて、駆動部材226が押圧することにより蛇腹部225aは縮小する。

【0067】

なお、蛇腹部225aが縮小する状態で成型し、図7、2とは逆に駆動部材226が撮像素子222の側から押圧して蛇腹部225aを伸張させるように構成してもよい。 40

【0068】

後部203には、撮像素子222にて光電変換された画像を処理する画像処理部231、アンテナを有して画像処理部231で処理された画像を体外に無線で送信したり、体外からの無線信号を受信したりする送受信部232、及び各回路部に電源を供給する電池232が内蔵されており、これらは後部保持部材242に保持されている。

【0069】

そして、伸縮自在な蛇腹部235aを外周面に有する被覆部材235の先端部235cが接続部204の接続部材241に固着され、被覆部材235の中間部235dが後部保 50

持部材 2 4 2 の後端部 2 4 2 b に固着されていて、被覆部材 2 3 5 は内部の画像処理部 2 3 1 等を水密状態に被覆している。なお、被覆部材 2 3 5 の後端部 2 3 5 b も臓器内を通過し易い様に球面状に形成されている。

【0070】

更に後部 2 0 3 には、内部から被覆部材 2 3 5 の蛇腹部 2 3 5 a を移動させる駆動部材 2 3 6 が周上の複数箇所に設けられ、画像処理部 2 3 1 に設けた制御部の制御により各駆動部材 2 3 6 は独立して進退する。これにより、所望の駆動部材 2 3 6 を後方に移動させ、蛇腹部 2 3 5 a を押圧して縮小させる。一方、他の駆動部材 2 3 6 は前方に移動し、蛇腹部 2 3 5 a から退避するので、蛇腹部 2 3 5 a は伸張する。なお、通常の状態においては、各駆動部材 2 3 6 は蛇腹部 2 3 5 a より前方に退避していて、蛇腹部 2 3 5 a は成型時の状態になっている。また、各々の駆動部材 2 3 6 を移動させるアクチュエータとしては超小型モータを用いるのが望ましい。

10

【0071】

接続部 2 0 4 においては、球状に形成された球状部 2 4 3 a を有する球状部材 2 4 3 が接続部材 2 4 1 に一体的に接続され、球状部 2 4 3 a が後部保持部材 2 4 2 に設けた球状の孔 2 4 2 a に挿入され、且つ、球状部 2 4 3 a の頂部を後部保持部材 2 4 2 に固定した保持板 2 4 4 により保持している。

【0072】

以上により、球状部 2 4 3 a は球状の孔 2 4 2 a に対して回転自在であるので、万能継手が構成され、接続部材 2 4 1 は後部保持部材 2 4 2 に対して全方向に自在に回転する。

20

【0073】

なお、万能継手としてはこのような構成に限定されるものではなく、例えば、コの字形の第 1 の部材に第 1 の軸を回転自在に通すと共に、他のコの字形の第 2 の部材に第 2 の軸を回転自在に通し、第 1 の軸の周壁中央に設けた孔に第 2 の軸を回転自在に等して第 1 の軸と第 2 の軸を直交させ、第 1 の部材に対して第 2 の部材が 3 次元的に回転する万能継手であってもよい。

【0074】

その他に、電池 2 3 2 に関しては、体外に配置したコイルから電磁誘導によってカプセル型医療装置 2 0 1 に設けた受電コイルに電力を供給するようにすれば不要である。

【0075】

また、後部 2 0 3 に姿勢センサを内蔵し、カプセル型医療装置 2 0 1 の姿勢を送受信部 2 3 2 より外部機器に送信するようにしてもよい。

30

【0076】

次に、カプセル型医療装置 2 0 1 の作用を説明する。

【0077】

先ず、被験者が図 7 の状態のカプセル型医療装置 2 0 1 を前部 2 0 2 の方向から飲み込む。すると、カプセル型医療装置 2 0 1 は蠕動によって胃、小腸、大腸等に移動する。カプセル型医療装置 2 0 1 の送受信部 2 3 2 からは画像信号以外の信号を体外に連続的に送信している。従って、受信部、データ処理部、表示部及び入力部等からなる不図示の外部機器により、検査医はカプセル型医療装置 2 0 1 の体内位置を把握することができる。

40

【0078】

なお、場合によってはカプセル型医療装置 2 0 1 を肛門から挿入することもある。

【0079】

カプセル型医療装置 2 0 1 が所定の臓器に達したときに、検査医がこの臓器を撮像するために外部機器を操作して撮像信号を送信すると、カプセル型医療装置 2 0 1 の送受信部 2 3 2 はこの信号を受信する。すると、送受信部 2 3 2 が受信した信号は画像処理部 2 3 1 に送信され、画像処理部 2 3 1 に設けた制御部の制御によって臓器の撮像が行われる。なお、撮像の際には照明部材 2 2 3 が点灯してその臓器を照明する。

【0080】

撮像した臓器の像は撮像レンズ 2 2 1 によって撮像素子 2 2 2 に結像し、光電変換され

50

る。そして、光電変換された信号は画像処理部231にてA/D変換処理されて画像信号となり、圧縮処理等がされてメモリに一時的に格納される。メモリの画像信号は送受信部232で変調され、アンテナを介して電波となって体外の外部機器に送信される。

【0081】

従って、検査医は外部機器により被験者の臓器の画像を観察したり、所定の記憶手段に記憶したりすることができる。

【0082】

また、図7の状態のカプセル型医療装置201にて臓器の撮像を行った際に、画像のピントが近距離の部分に合って遠距離の部分が鮮明でないときには、検査医は外部機器を操作して距離信号をカプセル型医療装置201に送信することにより、送受信部232を介して画像処理部231内の制御部が超小型モータを制御して、駆動部材226を移動させる。そして、複数の駆動部材226が被覆部材225の蛇腹部225aを同時に押圧して縮小させ、図7の状態から図8の状態に変化させて、第1レンズ225bを撮像素子222の側に後退させる。これにより、撮像光学系における第1レンズ225bと第2レンズ221とのレンズ間距離が縮小し、撮像素子222に遠距離の部分が合焦するようになり、画像のピントが鮮明になる。

【0083】

このように体外からの操作により、合焦する被写体距離を変化させることができる。

【0084】

また、第1レンズ225bと第2レンズ221とのレンズ構成によってはレンズ間距離を変化させることにより、焦点距離を変化させるようにすることもできる。従って、例えば図7の状態が長焦点距離、図8の状態が短焦点距離となって、同じ位置から異なる画角で撮像することが可能になる。

【0085】

なお、超小型モータにより駆動部材226を移動させることにより、撮影距離を変化させる場合でも焦点距離を変化させる場合でも無段階若しくは設定した所定のステップ数で変化させることができる。

【0086】

〔第3の実施の形態〕

本発明のカプセル型医療装置に係わる第3の実施の形態を図を参照して説明する。

【0087】

検査医が外部機器により被験者の臓器の画像を観察した際に、撮像した画像の周辺に気になる疾患を発見することがある。この場合に、前述の如く広角レンズに切り換えて、より広い範囲が写るように撮像してもよいが、画像が小さくなって見難くなるという問題がある。

【0088】

このような場合には、検査医は外部機器を操作して傾斜信号をカプセル型医療装置201に送信することにより、送受信部232を介して画像処理部231内の制御部が超小型モータを制御して、各駆動部材236を移動させる。そして、撮像光学系等を傾かせたい方向に位置する駆動部材236を後方に移動させ、蛇腹部235aを押圧して縮小させる。これによって、図9に示す如く、前部202は球状部243aを中心に、後方に移動させた駆動部材236の方向に回転する。このとき、縮小した蛇腹部235aに対して少なくとも略180°の位置にある他の被覆部235aは伸張するので、伸張する蛇腹部235a近傍の駆動部材236を前方に移動させて、蛇腹部235aより退避させる。従って、カプセル型医療装置201を固定したまま後部203の軸心Cに対して前部202の軸心、即ち撮像光学系等の光軸Oを傾かせて所望の方向の臓器を撮像することができる。

【0089】

なお、以上の構成と逆にして、撮像光学系等を傾かせたい方向と逆の位置にある駆動部材236を前方に移動させ、蛇腹部235aを押圧して伸張させるようにしてもよい。これにより、撮像光学系等を傾かせたい方向に位置する蛇腹部235aは縮小し、前述と同

様の状態になる。

【0090】

また、超小型モータにより駆動部材236を移動させることにより、撮像光学系等を任意の方向に任意の角度で傾かせることができる。

【0091】

このようにして、カプセル型医療装置201を移動させずに撮像光学系のみを所望の方向に傾かせ、その状態で更に合焦する被写体距離や焦点距離を変化させることができる。

【0092】

また、以上の如くカプセル型医療装置201の前部202を後部203に対して傾かせることは、撮影方向を変えることのみには有効だけでなく、カプセル型医療装置201が小腸の如き細くて屈曲部の多い臓器を通過する際にも有効である。 10

【0093】

なお、以上の説明では蛇腹部235aを被覆部材235に形成したが、蛇腹部235aを被覆部材235とは別部材にして、前部202と後部203とに接続するようにしてもよい。

【0094】

更に、以上の如く説明したカプセル型医療装置201は、蛇腹部225aと蛇腹部235aを有して、撮影方向を変化させた後、合焦する被写体距離や焦点距離を変化させることができるが、蛇腹部225aのみを設けて合焦する被写体距離や焦点距離を変化させることだけにしてもよいし、蛇腹部235aのみを設けて撮影方向を変化させるだけにしてもよい。 20

【0095】

また、駆動部材226、236を駆動するアクチュエータとしては必ずしも超小型モータに限定されるものではなく、導電性高分子アクチュエータ、形状記憶合金、ピエゾ素子等を用いてもよい。

【0096】

その他に、以上の説明においては、被験者の体内に位置するカプセル型医療装置201の駆動部材226、236を体外からの通信により操作したが、駆動部材226、236が自動的に駆動されるようにしてもよい。即ち、駆動部材226、236を駆動するプログラムを有するCPUをカプセル型医療装置201に内蔵し、所定の条件になったときに、自動的に駆動部材226、236を駆動して、被写体距離や焦点距離を変化させるようにしてもよい。 30

【0097】

〔第4の実施の形態〕

本発明のカプセル型医療装置の第4の実施の形態を、図を参照して説明する。

【0098】

先ず、図10に基づいてカプセル型医療装置の構成について説明するが、図10は静止状態のカプセル型医療装置の断面図である。

【0099】

本カプセル型医療装置301は前部302、後部303、及び前部302と後部303とを接続する蛇腹部304から構成されている。 40

【0100】

前部302には、人等の臓器内を撮像する撮像レンズ311、CCDやCMOS等からなり、撮像レンズ311によって撮像した像を結像して光電変換する撮像素子312、及びLED等からなり、撮像時に撮像する臓器を照明する複数の照明部313が内蔵されており、これらは前部基体315の前方に保持されている。また、前部基体315の後方には撮像素子312にて光電変換された画像を処理する画像処理部316が配置され、前部基体315により保持されている。

【0101】

そして、前部基体315に保持されている撮像レンズ311等は前部被覆部材318に 50

より水密状態に被覆されている。なお、前部被覆部材 318 の少なくとも先端部 318a は透明且つ等厚に形成されていて、撮像の障害にならないように構成されている。

【0102】

後部 303 には、アンテナを有して画像処理部 316 で処理された画像を体外に無線で送信したり、体外からの無線信号を受信したりする送受信部 321、及び各回路部に電源を供給する電池 322 が内蔵されており、これらは後部基体 325 に保持されている。また、後部基体 325 の逆の側である前部側には、撮像のタイミングを制御したり、後述する如くカプセル型医療装置を自走させるための制御を行う制御部 326 が配置され、後部基体 325 により保持されている。

【0103】

そして、後部基体 325 に保持されている送受信部 321 等は後部被覆部材 328 により水密状態に被覆されている。

【0104】

また、前部 302 の画像処理部 316 と、後部 303 の制御部 326、電池 322 及び送受信部 321 は、フレキシブルプリント基板や複数のリード線からなる接続部材 341 によって伸縮自在に電氣的に接続されている。

【0105】

ここで、図 10 の如く蛇腹部 304 が収縮しているときは、蛇腹部 304 の最大外径は前部被覆部材 318 及び後部被覆部材 28 の外径より大に形成されている。

【0106】

また、図 10 には図示していないが、後述する如く蛇腹部 304 は複数の蛇腹群から成り、所定の蛇腹群を個々に伸縮させるアクチュエータが蛇腹部 304 の内部に設けられている。

【0107】

次に、カプセル型医療装置の自走作用を説明する。

【0108】

先ず、被験者がカプセル型医療装置を前部 302 の方向から飲み込むと、カプセル型医療装置は食道を通過して胃に達し、蠕動によって小腸、大腸に移動する。そして、カプセル型医療装置の送受信部 321 からは画像信号以外の信号を体外に連続的に送信する。従って、受信部、データ処理部、表示部及び入力部等からなる不図示の外部機器により、検査医はカプセル型医療装置の体内位置を把握することができる。

【0109】

カプセル型医療装置が所定の臓器に達したときに、検査医がこの臓器を撮像するために外部機器を操作して撮像信号を送信すると、カプセル型医療装置の送受信部 321 はこの信号を受信する。すると、送受信部 321 が受信した信号により制御部 326 が制御して臓器の撮像が行われる。なお、撮像の際には照明部 323 が点灯してその臓器を照明する。

【0110】

被写体となる臓器の像は撮像レンズ 311 によって撮像素子 312 に結像し、光電変換される。そして、光電変換された信号は画像処理部 316 にて A/D 変換処理されて画像信号となり、圧縮処理等がされてメモリに一時的に格納される。メモリの画像信号は送受信部 321 で変調され、アンテナを介して電波となって体外の外部機器に送信される。

【0111】

従って、検査医は外部機器により被験者の臓器の画像を観察したり、ハードディスクや CD 等の記憶手段に記憶したりすることができる。

【0112】

ここで、臓器内のカプセル型医療装置を任意の位置に自走させて撮像したい場合には、検査医は外部機器により移動信号を送信すると、カプセル型医療装置の送受信部 321 はこの信号を受信し、該信号に基づいて制御部 326 が不図示のアクチュエータを制御して蛇腹部 304 の蛇腹群を伸縮させて、カプセル型医療装置を自走させる。

【0113】

この蛇腹群の伸縮によりカプセル型医療装置が自走する手順を図11に基づいて説明する。

【0114】

図11はカプセル型医療装置が(A)～(F)の手順で図の右方に自走する状態を示す。

【0115】

図11に示すカプセル型医療装置301の蛇腹部304は各々3山の4個の蛇腹群J1～J4から成り、各蛇腹群は独立して伸縮する。

【0116】

まず、図11(A)においては、カプセル型医療装置301は自走前の状態であって、蛇腹群J1～J4は全て収縮していて、接地している。

【0117】

次に、図11(B)において、先端の蛇腹群J1(第1の蛇腹群)のみを伸張させることにより、前部302(先端部)は前方に移動する。このとき、蛇腹群J2～J4が接地しているので、蛇腹群J1及び前部302が浮いてもこれらを保持して、カプセル型医療装置301が前方に倒れることがない。

【0118】

続いて、図11(C)において、伸張していた蛇腹群J1を収縮し、2番目の蛇腹群J2(第2の蛇腹群)を伸張させる。このとき、蛇腹群J2が浮いても蛇腹群J1と蛇腹群J3、J4が接地しているので、カプセル型医療装置301が前後に倒れることがない。

【0119】

続いて、図11(D)において、伸張していた蛇腹群J2を収縮し、3番目の蛇腹群J3(第3の蛇腹群)を伸張させる。このとき、蛇腹群J3が浮いても蛇腹群J1、J2と蛇腹群J4が接地しているので、カプセル型医療装置301が前後に倒れることがない。

【0120】

続いて、図11(E)において、伸張していた蛇腹群J3を収縮し、後端の蛇腹群J4を伸張させる。このとき、蛇腹群J4が浮いても蛇腹群J1～J3が接地しているので、カプセル型医療装置301が後方に倒れることがない。

【0121】

最後に、図11(F)において、伸張していた蛇腹群J4を収縮させる。これにより、後部303(後端部)が前方に移動し、カプセル型医療装置301の全体が図11(A)の状態より前方に移動する。

【0122】

このような移動動作を繰り返すことによって、カプセル型医療装置301は少しずつ確実に前進する。

【0123】

また、前述のと逆の動作を行えば、カプセル型医療装置301は後退する。

【0124】

このようにして、外部操作によってカプセル型医療装置301を臓器内で所望の位置に自走させ、適切な位置で撮像することができる。

【0125】

なお、蛇腹群の数は限定されるものではなく、最先端に位置する蛇腹群を第1の蛇腹群とすると、最後端に位置するn番目の蛇腹群は第nの蛇腹群となる。

【0126】

また、蛇腹群の山数も限定されない。

【0127】

更に、静止時に収縮した状態の蛇腹群の合計長さより伸張した状態の蛇腹群の合計長さの方が短くなるようにすることにより、安定して且つ確実に自走することができる。

【0128】

次に、蛇腹群を移動させるアクチュエータについて説明する。

【0129】

図12はアクチュエータとして導電性高分子アクチュエータを用いた場合の拡大図であり、図12(A)は蛇腹部が収縮した状態の図、図12(B)は蛇腹部が伸張した状態の図である。

【0130】

図12において、蛇腹部304の屈曲している各々の内部には導電性高分子アクチュエータ351が貼着されている。この導電性高分子アクチュエータ351に電圧をかけなければ、図12(A)に示す如く蛇腹部304は収縮しているが、導電性高分子アクチュエータ351に電圧をかけると、導電性高分子アクチュエータ351は湾曲するので、図12(B)に示す如く蛇腹部304は伸張する。

10

【0131】

ここで、導電性高分子アクチュエータ351の動作原理の一例を図13に示す。

【0132】

導電性高分子アクチュエータ351は陽イオンや水分子からなるイオン導電性高分子ゲル351aの両面に金等を鍍金して金属膜351b、351cを形成し、金属膜351b、351cに不図示のスイッチを介して例えば2V位の電圧を掛ける。すると、導電性高分子アクチュエータ351は図13(A)の状態から図13(B)の状態に正極側と接続した金属膜351bの側に湾曲する。

【0133】

また、蛇腹群を移動させるアクチュエータとして、形状記憶合金を用いてもよく、この一例を図14の拡大図に示す。

20

【0134】

図14(A)は蛇腹部が収縮した状態の図、図14(B)は蛇腹部が伸張した状態の図であり、361は形状記憶合金である。形状記憶合金361に電圧を掛けないときは、図14(A)の如く収縮していて、蛇腹部304も収縮している。しかし、形状記憶合金361に電圧を掛けると加熱され、図14(B)の如く伸張し、蛇腹部304も伸張する。

【0135】

その他に、蛇腹群を移動させるアクチュエータとして、圧電素子や超小型モータを用いてもよい。

30

【0136】

また、図11に示したカプセル型医療装置301は直進的に自走する形態であったが、カプセル型医療装置301に図3～5に示した万能継手を内蔵し、長手方向に屈曲自在に構成して、体内を蠕動により移動して小腸の様に細くて何度も屈曲している所を通過できるカプセル型医療装置にしてもよい。更に、カプセル型医療装置に図9に示した駆動部材を内蔵し、外部からの送信によって所望の方向に屈曲させて自走させるようにしてもよい。

【0137】

図15は万能継手を1個内蔵したカプセル型医療装置301の図であり、図15(A)はその側面図であり、図15(B)はその上面図である。前部302の底部に案内部302aを設けると共に、後部303の底部に案内部303aを設け、図15(B)の如く屈曲させて自走させてもよい。

40

【0138】

なお、案内部302a、303aを回転する車輪の様に形成してもよい。

【0139】

図16は万能継手を2個内蔵したカプセル型医療装置301の上面図である。図15(A)と同様に案内部302a、303aを有する。前進するときには、図16(A)に示す如く前方に位置する万能継手を屈曲させ、後進するときには、図16(B)に示す如く後方に位置する万能継手を屈曲させればよい。また、図16(C)に示す如く前方に位置する万能継手と後方に位置する万能継手の双方を屈曲させて、前進・後進させてもよい。

50

【0140】

無論、万能継手の数は1個や2個に限定されるものではなく、必要に応じて3個以上設けてもよい。

【0141】

〔第5の実施の形態〕

本発明のカプセル型医療装置の第5の実施の形態を、図を参照して説明する。

【0142】

最初に、治療のために臓器内で薬剤を射出するカプセル型医療装置について図17を参照して説明する。

【0143】

図17(A)は非作動時のカプセル型医療装置の断面図であり、先ず本図に基づいて説明する。

【0144】

本カプセル型医療装置401は前部402、後部403、及び前部402と後部403とを接続する蛇腹部404から構成されている。

【0145】

前部402には、前部被覆部材411と、前部被覆部材411を保持する前部基体412が設けられ、前部被覆部材411と前部基体412とにより水密状態に形成された略半球状の収納部413に薬剤が収納される。

【0146】

後部403には、後部被覆部材421と、後部被覆部材421を保持する後部基体422が設けられ、後部被覆部材421と後部基体422とにより水密状態に形成された略半球状の収納部423に、超小型モータ424（駆動部）、送受信部425、制御部426、及び電池427が内蔵されている。

【0147】

なお、超小型モータ424より雄ネジを有するスクリーシャフト424aが前部側に突出し、スクリーシャフト424aの雄ネジが前部基体412の後部側に設けられた雌ネジ部412aの雌ネジに螺合している。

【0148】

送受信部425は、アンテナを有して無線信号を送信して体外にてカプセル型医療装置の位置が分かるようにしたり、後述する如く薬剤を射出させるべく体外から無線信号を受信したりする。

【0149】

制御部426は、超小型モータ424や送受信部425を制御するCPUである。

【0150】

電池427は、超小型モータ424、送受信部425及び制御部426の電源である。

【0151】

また、後部基体422よりガイド軸422aが前部側に突出し、前部基体412より後部側に突出した深穴部412bの深穴とガイド軸422aが嵌合する。そして、このようなガイド軸422aと深穴部412bはカプセル型医療装置の円周方向に略180度の位相を有して2組設けられている。

【0152】

更に、前部基体412に複数の小孔412cが設けられていて、粉末は通過させないが空気は通過させることができる粗さのフィルタ414によって小孔412cが被覆されている。

【0153】

次に、カプセル型医療装置401による薬剤の射出作用を説明する。

【0154】

先ず、被験者が図17(A)の状態のカプセル型医療装置を前部402の方向から飲み込むと、カプセル型医療装置は食道を通過して胃に達し、蠕動によって小腸、大腸に移動

する。そして、カプセル型医療装置の送受信部 4 2 5 からは無線信号を体外に連続的に送信する。従って、受信部、データ処理部、表示部及び入力部等からなる不図示の外部機器により、検査医はカプセル型医療装置の体内位置を把握することができる。

【0155】

カプセル型医療装置が所定の臓器に達したときに、医師が治療のためにこの臓器内に薬剤を射出すべく外部機器を操作して射出信号を送信すると、カプセル型医療装置の送受信部 4 2 5 はこの信号を受信する。すると、送受信部 4 2 5 が受信した信号により制御部 4 2 6 が制御して超小型モータ 4 2 4 を回転させる。

【0156】

超小型モータ 4 2 4 が回転すると、雌ネジ部 4 1 2 a の雌ネジに対してスクリュージャフト 4 2 4 a の雄ネジが回転するので、前部基体 4 1 2 と後部基体 4 2 2 との距離が接近する。なお、この際に、後部基体 4 2 2 のガイド軸 1 2 2 a が前部基体 4 1 2 の深穴部 4 1 2 b と嵌合しているので、前部基体 4 1 2 に対して後部基体 4 2 2 が回転して捻れることは生じない。

【0157】

これによって、図 1 7 (B) に示す如く、蛇腹部 4 0 4 は収縮され、前部基体 4 1 2、後部基体 4 2 2 及び蛇腹部 4 0 4 にて囲まれた内部空間 4 3 1 が小さくなり、内部空間 4 3 1 内の空気が圧縮される。従って、内部空間 4 3 1 の内圧が高まり、前部基体 4 1 2 に設けたフィルタ 4 1 4 及び複数の小孔 4 1 2 c を介して収納部 4 1 3 の内圧も高まる。そして、所定の内圧以上になると、収納部 4 1 3 に収納した薬剤が前部被覆部材 4 1 1 に設けた連通孔 4 1 1 a より射出される。

【0158】

従って、内部に収納した薬剤を患部に直接射出して治療することが可能になる。

【0159】

また、前述とは逆に構成して、検査のために臓器内の体液を採取することもできる。これを図 1 8 に基づいて説明する。但し、基本的な構成は図 1 7 に示した薬剤を射出する構成と同様であるので、同様な構成についての説明は省略する。

【0160】

図 1 8 が図 1 7 に対して最も異なる点は、被験者がカプセル型医療装置 4 0 1 を飲み込むときに、図 1 8 (A) の如く蛇腹部 4 0 4 が収縮している点である。そして、所定の臓器内で図 1 8 (B) の如く蛇腹部 4 0 4 を伸張させる。これによって、内部空間 4 3 1 が大きくなり、内部空間 4 3 1 内の空気が膨張する。従って、内部空間 4 3 1 の内圧が低くなり、前部基体 4 1 2 に設けた複数の小孔 4 1 2 c 及びフィルタ 4 1 4 を介して収納部 4 1 3 の内圧も低くなる。そして、所定の内圧以下になると、臓器内の体液が連通孔 4 1 1 a から収納部 4 1 3 に入り込む。

【0161】

従って、任意の臓器内の体液を採取して検査することが可能になる。

【0162】

なお、蛇腹部 4 0 4 を伸縮させる駆動部として、超小型モータ以外に導電性高分子アクチュエータ、形状記憶合金、ピエゾ素子等を用いてもよい。

【0163】

また、カプセル型医療装置が薬剤を射出する構成若しくは体液を採取する構成の場合に、臓器内を撮像する撮像装置を設けてもよい。

【0164】

更に、カプセル型医療装置が前述の如き移動する構成、薬剤を射出する構成、体液を採取する構成の一つだけを有するのではなく、これらの二つ若しくは三つの構成を同時に有していてもよい。

【0165】

その他に、以上の各カプセル型医療装置 3 0 1、4 0 1 において、図示していないが、カプセル型医療装置を飲み込むときの障害にならないように、蛇腹部 3 0 4、4 0 4 を臓

器内の体液で溶解する材料から形成された被覆部材で被覆することが望ましい。その材料としては、例えば牛の骨と豚の皮から形成されたゼラチンや、寒天と澱粉から形成されたオブラートをを用いる。

【0166】

また、体外に配置したコイルから電磁誘導によってカプセル型医療装置に設けた受電コイルに電力を供給するようにすれば、電池322, 427は不要である。

【0167】

また、後部303, 403に姿勢センサを内蔵し、カプセル型医療装置の姿勢を送受信部321, 425より外部機器に送信するようにしてもよい。

【0168】

更に、カプセル型医療装置に蛇腹304, 404の伸縮動作をプログラムとして書き込んだCPUを内蔵し、体内で自動的に移動したり、薬剤を射出したり、体液を採取したりするようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0169】

【図1】人体の臓器内の図である。

【図2】図1のA部でカプセル型医療装置が引っ掛かる拡大図である。

【図3】使用前のカプセル型医療装置の断面図である。

【図4】飲み込んだ後のカプセル型医療装置の断面図である。

【図5】屈曲したカプセル型医療装置の断面図である。

【図6】図1のA部をカプセル型医療装置が通過する拡大図である。

【図7】近距離の被写体を正面から撮像するときのカプセル型医療装置の断面図である。

【図8】遠距離の被写体を正面から撮像するときのカプセル型医療装置の断面図である。

【図9】撮像光学系を傾けて撮像するときのカプセル型医療装置の断面図である。

【図10】静止状態のカプセル型医療装置の断面図である。

【図11】カプセル型医療装置が自走する手順を示す図である。

【図12】アクチュエータとして導電性高分子アクチュエータを用いた場合の拡大図である。

【図13】導電性高分子アクチュエータの動作原理図である。

【図14】アクチュエータとして形状記憶合金を用いた場合の拡大図である。

【図15】1個の万能継手を内蔵して自走するカプセル型医療装置の側面図と上面図である。

【図16】2個の万能継手を内蔵して自走するカプセル型医療装置の上面図である。

【図17】薬剤を射出するカプセル型医療装置の断面図である。

【図18】体液を採取するカプセル型医療装置の断面図である。

【符号の説明】

【0170】

101, 201, 301, 401 カプセル型医療装置

102, 202, 302, 402 前部

103, 203, 303, 403 後部

104, 204 接続部

121, 221, 311 撮像レンズ

122, 222, 312 撮像素子

123, 223, 313 照明部材

125, 135, 225, 235 蛇腹部材

123a, 135a, 223a, 235a 蛇腹部

131, 231, 316 画像処理部

132, 232, 321, 425 送受信部

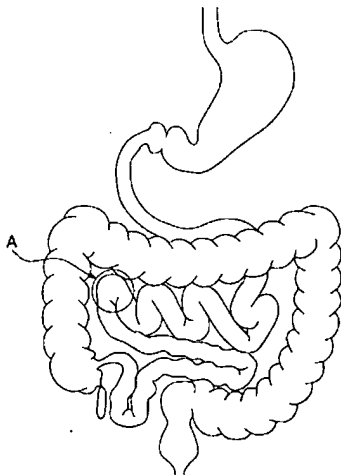
133, 233, 322, 427 電池

141, 241, 341 接続部材

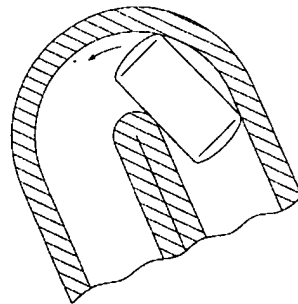
1 4 2, 2 4 2 後部保持部材
1 4 3, 2 4 3 球状部材
1 5 1, 2 5 1 被覆部材
2 2 6, 2 3 6 駆動部材
3 0 4, J 1, J 2, J 3, J 4 蛇腹部
3 1 5, 4 1 2 前部基体
3 1 8, 4 1 1 前部被覆部材
3 2 5, 4 2 2 後部基体
3 2 6, 4 2 6 制御部
3 2 8 後部被覆部材
3 2 5 導電性高分子アクチュエータ
3 6 1 形状記憶合金
4 1 3, 4 2 3 収納部
4 1 4 フィルタ
4 2 4 超小型モータ

10

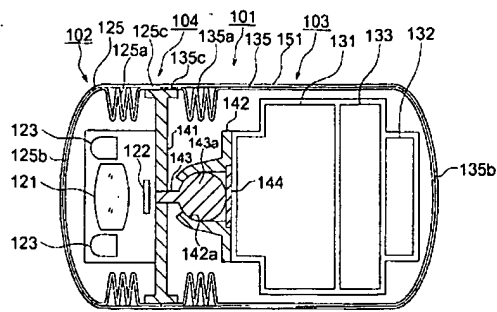
【図 1】



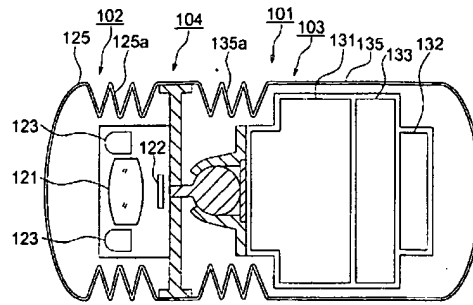
【図 2】



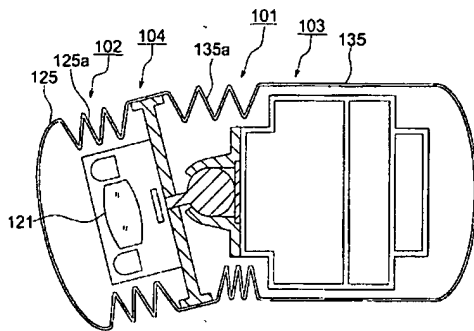
【図 3】



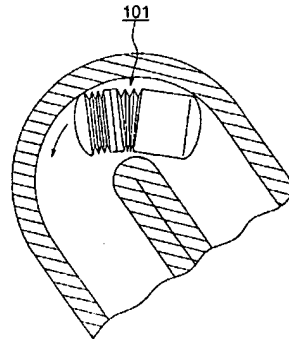
【図 4】



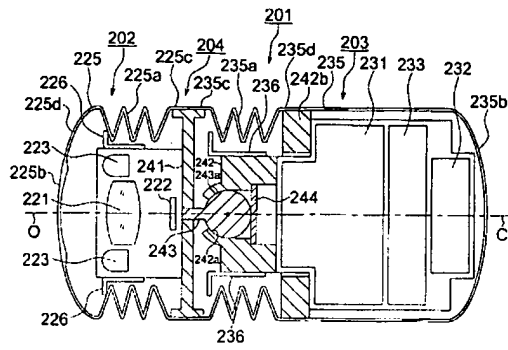
【図 5】



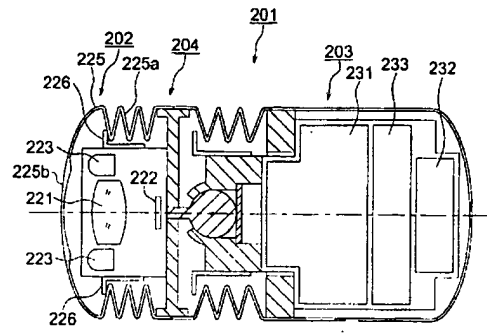
【図 6】



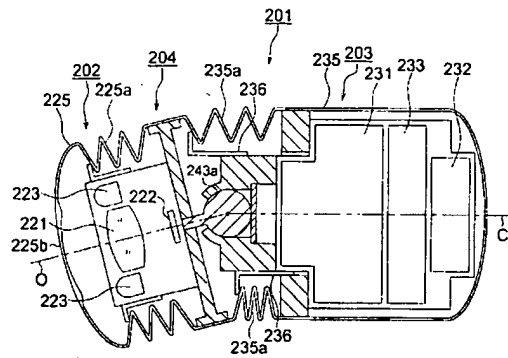
【 図 7 】



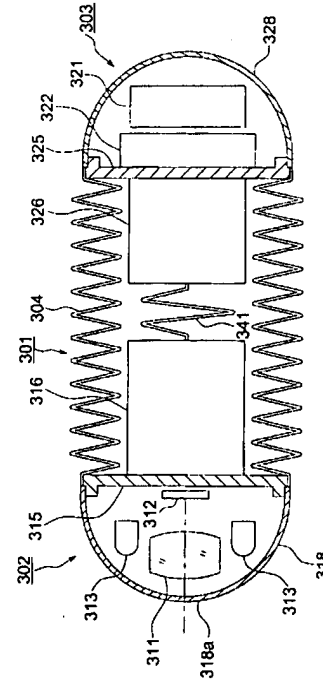
【 図 8 】



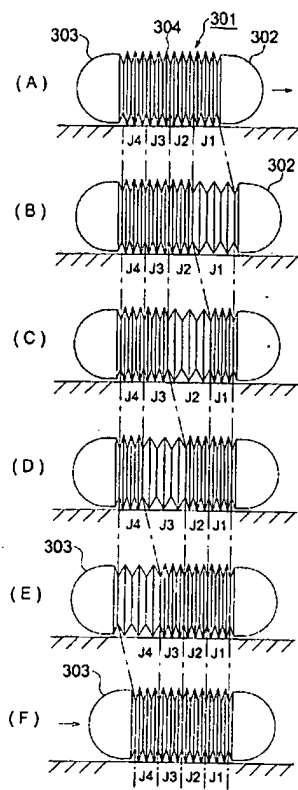
【 図 9 】



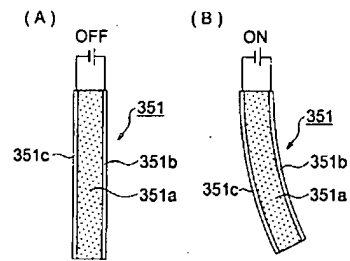
【 図 10 】



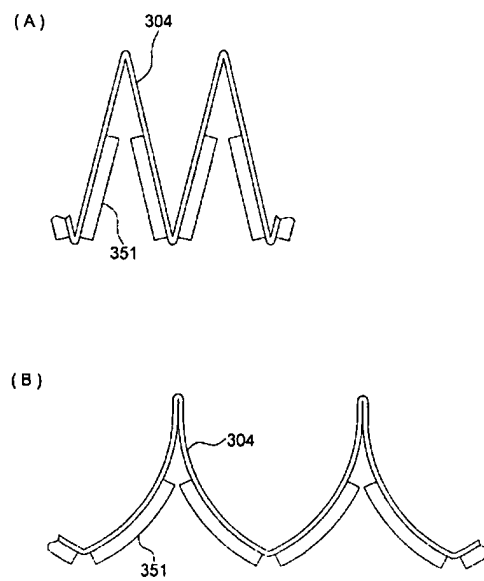
【図 1 1】



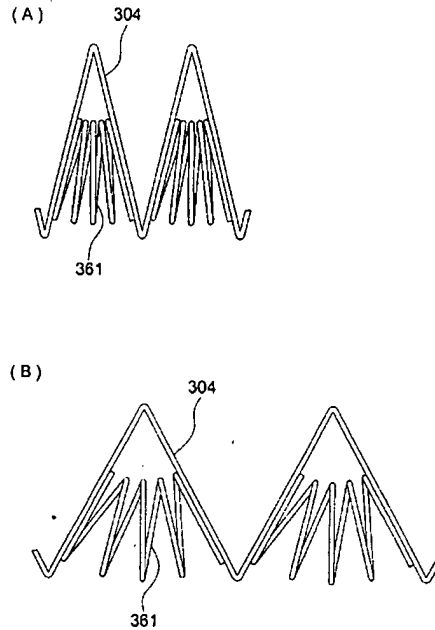
【図 1 3】



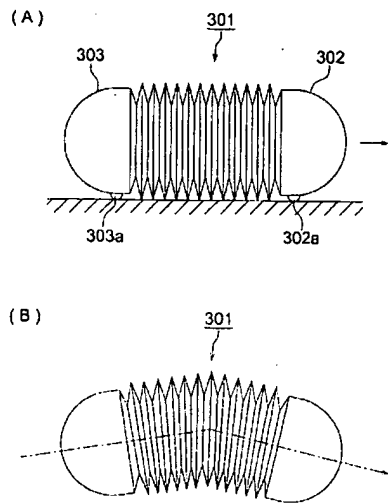
【図 1 2】



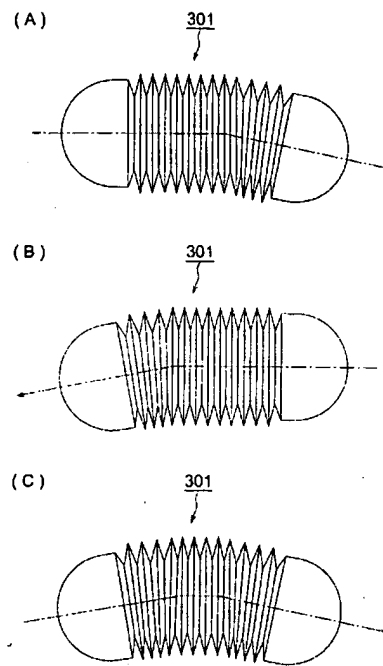
【図 1 4】



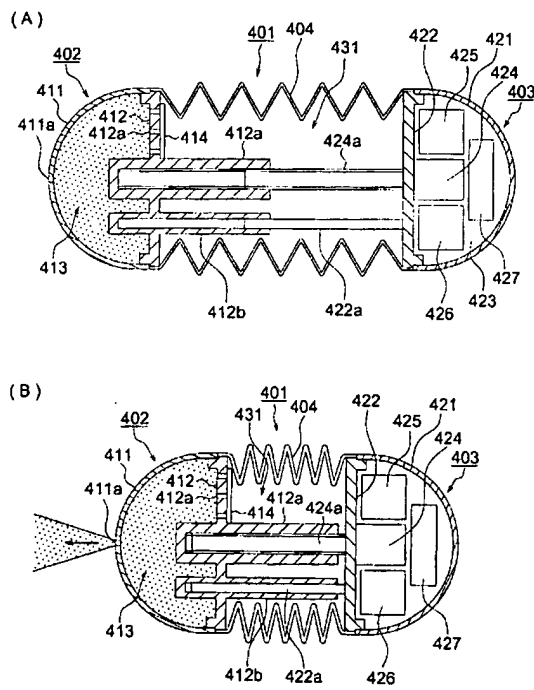
【図 15】



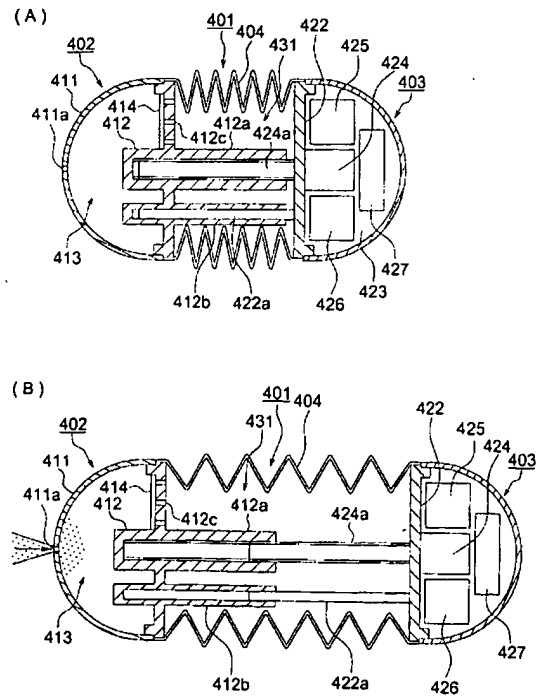
【図 16】



【図 17】



【図 18】



PAT-NO: JP02007190361A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2007190361 A

TITLE: CAPSULE TYPE MEDICAL DEVICE

PUBN-DATE: August 2, 2007

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SUZUKI, AKIHIRO	N/A
KATAGIRI, SADAHITO	N/A
NIBU, KAZUO	N/A
TOMINAMI, TORU	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
KONICA MINOLTA OPTO INC	N/A

APPL-NO: JP2006231818

APPL-DATE: August 29, 2006

PRIORITY-DATA: 2005312493 (October 27, 2005) , 2005331304 (November 16, 2005) , 2005364557 (December 19, 2005)

INT-CL-ISSUED:

TYPE	IPC	DATE	IPC-OLD
IPCP	A61B1/00	20060101	A61B001/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a capsule type medical device reducing a risk of being caught when passing a narrow curve portion such as the small intestine.

SOLUTION: This capsule type medical device having an imaging optical system to capture the image of the internal organ is formed with a bellows section stretching or contracting in a longitudinal direction, on a peripheral surface of the capsule body. The bellows section, in the contracted state, covers a member dissolving in the organ. A polymer actuator, a shape memory alloy and the like are used for actuating the bellows section. The distance between lenses is variable to change the distance of a subject to be focused.

COPYRIGHT: (C)2007,JPO&INPIT